

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Edible*

*Edible* merupakan pengemas makanan yang memiliki sifat ramah lingkungan dan dapat dimakan, *edible* sendiri terbagi menjadi dua yaitu *edible film* dan *edible coating*. Perbedaan *edible film* dan *coating* hanya dikonsepsi penggunaannya. *Film* dapat diartikan sebagai lapisan tipis dari material, biasanya tersusun dari polimer yang memungkinkan untuk menguatkan secara mekanik pada stand yang terstruktur. Tiap sheet adalah *film* yang tipis, *Film* dapat berbentuk wadah, bungkus, kapsul, kantong, atau pelindung lapisan luar selama proses di pabrik. *Coating* adalah bagian dari *film* secara langsung dimanfaatkan pada permukaan bahan material. *Coating* merupakan bagian terakhir dalam pengemasan produk. *Edible film* dan *coating* dapat berpengaruh terhadap kualitas produk makanan. Melindungi produk dari kerusakan fisika, kimia, dan biologi (Han, 2005).

*Edible packaging* terbagi dibagi menjadi tiga jenis diantaranya: *edible film*, *edible coating* dan *enkapsulasi*. Hal yang membedakan *edible film*, *edible coating*, dan *enkapsulasi*. Hal yang membedakan adalah cara pengaplikasiannya. Konsep penggunaan *edible coating* langsung dicelupkan pada produk, sedangkan pada *edible film* pembentukan tidak secara langsung pada produk yang akan dilapisi/ dikemas melainkan dibuat lembaran setelah itu diaplikasikan pada produk. *Enkapsulasi* adalah *edible packaging* yang berfungsi sebagai pembawa flavor berbentuk serbuk (Christania, 2008).

*Edible* dapat memiliki nilai positif karena dapat ditambahkan oleh bahan lain yang dapat menambah nilai fungsional dari kemasan itu sendiri seperti *edible film* seperti antioksidan ataupun antibakteri. Bahan penyusun *edible film* antara lain

protein, karbohidrat, lipid dan campurannya, sumber protein adalah jagung, gandum, kacang kedelai, gelatin, kolagen dan sumber protein lainnya. Sumber karbohidrat seperti pati, alginat, selulosa, dan derivatnya. Komponen protein dan karbohidrat dapat melekat dan mempunyai permeabilitas gas yang rendah tetapi tidak tahan dengan difusi uap air. Sebaliknya lipid seperti lilin (*waxes*), gliserol murni, dan asam-asam lemak mempunyai daya penghalang yang efektif terhadap uap air (Kusumawati, 2013). Polipropilen adalah material sintetis yang umumnya digunakan sebagai bahan pembuat plastik pembungkus makanan yang tidak dapat diuraikan. Oleh karena itu, karakter mekanik *edible film* pektin harus memenuhi kriteria polipropilen yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat Mekanik dan Fisik Polipropilen (PP)

Sifat Mekanik & Fisik	PP
Kuat Tarik	24,7- 302 MPa
Elastisitas	21 – 220 %
Penyerapan Air	0,01 %
Densitas	0,90 – 0,914 g / cm <sup>3</sup>

Sumber: *Boedeker plastics* dalam Darni, dkk (2009).

## 2.2 Pembuatan *Edible film*

Pembuatan *edible film* jenis *coating* ataupun *film* dapat dilakukan dengan tiga cara koaservasi (*coaservation*), pemisahan pelarut (*solvent removal*) dan pemadatan larutan (*solidification of melt*) menurut Juwita (2012), adapun pengertian dari ketiga cara tersebut antara lain:

- A. Terdapat dua macam koaservasi antara lain sederhana dan kompleks yang membedakan jika sederhana hanya menggunakan satu jenis polimer, sedangkan koaservasi kompleks menggunakan campuran dua jenis

polimer atau lebih sedangkan berdasarkan tipe fase pemisahan, yaitu aqueous dan non-aqueous. Fase aqueous biasanya melibatkan material bersifat hidrofilik, sedangkan fase non-aqueous biasanya melibatkan material bersifat hidrofobik. Koeservasi dapat dilakukan dengan pemanasan larutan, pengaturan pH larutan, penambahan pelarut atau mengubah jumlah polimer yang terlibat dalam pembentukan *edible film* sehingga akan mempengaruhi kekuatan polimer tersebut.

- B. Pemisahan Pelarut dapat dilakukan dengan cara mendispersikan material pembentuk *edible film*. Adapun yang perlu diperhatikan dalam pembuatan *edible film* dengan cara pemisahan pelarut antara lain pengaturan kecepatan dan suhu penguapan dengan baik hal ini akan berpengaruh terhadap hasil pada sifat kristalinitas dan sifat mekanis *edible film*.
- C. Pada metode pemadatan larutan protein atau polisakarida didispersikan pada campuran air dan plasticier kemudian diaduk. Setelah pengadukan, campuran dipanaskan lalu dituangkan pada casting plate dan dibiarkan mengering pada kondisi dan waktu tertentu. *Edible film* yang telah mengering kemudian dilepaskan dari cetakan casting plate dan dapat diaplikasikan serta dilakukan pengujian terhadap hasil. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam metode ini antara lain: kecepatan dan suhu pendinginan memegang peranan penting dalam menghasilkan karakteristik dari *edible film* yang dihasilkan.

### **2.3 Bahan Baku *Edible film***

Tiga golongan Komponen penyusun *edible film*, yaitu hidrokoloid, lipid, dan komposit. Menurut Juwita (2012) tiga golongan penyusun *edible* antara lain:

- A. Hidrokoloid bahan baku penyusun *edible film* adalah protein atau karbohidrat. *Film* yang dibentuk dari karbohidrat dapat berupa pati, gum (seperti alginat, pektin dan gum arab) dan pati yang dimodifikasi secara kimia. Pembentukan *edible film* berbahan dasar protein dapat menggunakan gelatin, kasein, protein kedelai, protein whey, gluten gandum dan protein jagung. Keunggulan dari bahan dasar hidrokoloid antara lain sangat baik sebagai penghambat perpindahan oksigen, dan memperbaiki struktur *film* agar tidak mudah hancur. Polisakarida sebagai bahan dasar *edible film* dapat dimanfaatkan sebagai mengatur udara sekitarnya dan memberikan ketebalan atau kekentalan pada larutan *edible film*.
- B. Lipid yang sering digunakan sebagai *Edible film* antara lain lilin (wax) seperti parafin, carnauba, asam lemak, monogliserida dan resin. Digunakan sebagai penghambat uap air atau bahan pelapis untuk meningkatkan kilap pada produk. Akan tetapi penggunaan lemak murni sangat terbatas dikarenakan dapat menghasilkan kekuatan struktur *film* yang kurang baik. Karakteristik *edible film* yang dibentuk oleh lemak tergantung pada berat molekul dari fase hidrofilik dan fase hidrofobik, rantai cabang dan polaritas.
- C. Komposit *edible film* merupakan gabungan dari dua bahan sebelumnya yaitu komponen lipida dan hidrokoloid. Keuntungan dari lipida dapat meningkatkan ketahanan terhadap uap air sedangkan hidrokoloid dapat memberikan daya tahan terhadap uap air. *Edible film* gabungan antara lipida dan hidrokoloid ini dapat digunakan untuk melapisi buah-buahan dan sayuran yang telah diolah.

## 2.4 Bahan Tambahan *Edible film*

### 2.4.1 Gliserol

Gliserol merupakan komponen bukan plastik yang memiliki berfungsi sebagai *plasticizer*, penstabil pangan, pewarna, penyerap UV dan lain-lain. Gliserol dapat berupa senyawa organik maupun anorganik yang biasanya mempunyai berat molekul rendah. *Plasticizer* merupakan bahan tambahan yang diberikan pada waktu proses agar plastik lebih halus memiliki fungsi untuk memisahkan bagian-bagian dari rantai molekul yang panjang bahan *non volatile* dengan titik didih tinggi yang apabila ditambahkan ke dalam bahan lain akan merubah sifat fisik dan atau sifat mekanik dari bahan tersebut (Krochta dkk, 1994).



Gambar 1. Struktur Molekul Gliserol (Bertuzzi dkk, 2007).

Gliserol merupakan senyawa golongan alkohol *polihidrat* memiliki 3 buah gugus hidroksil dalam satu molekul (*alkohol trivalent*). Rumus kimia gliserol adalah  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ , dengan nama kimia 1,2,3 propanatriol. Gliserol memiliki berat molekul gliserol adalah 92,1 massa jenis 1,23 g/cm<sup>3</sup> sedangkan titik didihnya 209°C (Winarno, 1992).

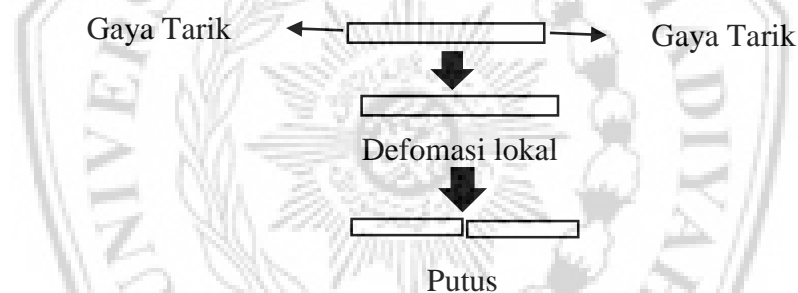
## 2.5 Kualitas Fisik *Edible film*

Pembuatan *edible film* menggunakan bahan baku yang berbeda akan menghasilkan *edible film* yang mempunyai karakteristik yang berbeda dari setiap bahan baku penyusunnya sehingga ada pengujian *edible film* untuk melihat kualitas dari *edible film* yang dibuat. Karakteristik mekanik dari *edible film* dapat dipelajari

berdasarkan dari tiga parameter yaitu: kuat tarik (*tensile strength*), modulus Young dan persentase pemanjangan (*elongasi*). Parameter-parameter tersebut dapat menjelaskan bagaimana karakteristik mekanik dari bahan *edible film* yang berkaitan dengan struktur kimianya dan juga mengindikasikan integrasi *edible film* pada kondisi tekanan (*stress*) yang terjadi selama proses pembentukan *edible film* tersebut.

#### 2.5.1 Uji Kuat Tarik

Pengukuran *tensile strength* untuk mengetahui besarnya gaya yang dicapai untuk mencapai tarikan maksimum pada setiap satuan luas area *film* untuk merenggang atau memanjang (Purwanti, 2010). Pada Gambar 2 terdapat gambar ilustrasi mekanisme analisa kuat tarik pada *edible film*.



Gambar 2. Ilustrasi Uji Kuat Tarik (Purwanti,2010).

#### 2.5.2 Persentase Pemanjangan (*Elongation*)

Kuat tarik selain dipengaruhi oleh tegangan (*stress*) juga dipengaruhi oleh regangan atau pemanjangan (*strain*). Regangan didefinisikan sebagai rasio antara perubahan pemanjangan dengan panjang awal dari bahan yang mengalami perubahan bentuk. Jika suatu bahan dikenakan gaya tarikan dengan kecepatan tetap, semula kenaikan tegangan yang diterima bahan berbanding lurus dengan perpanjangan spesimen sampai dengan titik elastis bilamana tegangan dilepaskan maka hanya sebagian yang akan kembali ke keadaan aslinya dan menjadi bentuk

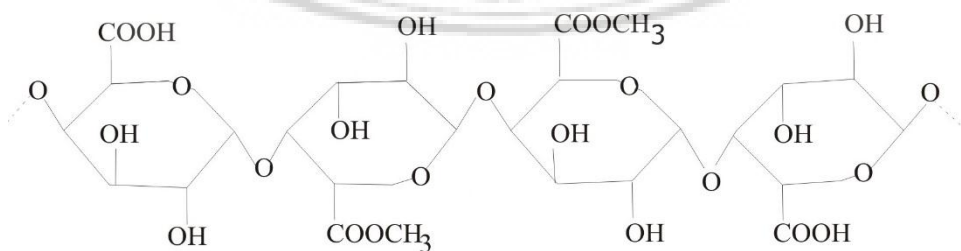
permanen, tetapi jika tegangan dinaikan sedikit saja akan terjadi perpanjangan yang besar (Purwanti, 2010).

### 2.5.3 Ketebalan *film*

Analisis ketebalan juga sangat mempengaruhi sifat fisik dan mekanik *edible film*, seperti *tensile strength*, *elongation*, dan *water vapor transmission rate* (WVTR). Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi ketebalan *edible film* antara lain konsentrasi padatan terlarut pada larutan pembentuk *film* dan ukuran pelat pencetak. Semakin tinggi konsentrasi padatan terlarut, maka ketebalan *film* akan meningkat (McHugh dan Krochta, 1994).

## 2.6 Pektin

Pektin merupakan polisakarida kompleks yang memiliki sifat asam yang terdapat dalam jumlah bervariasi, terdistribusi secara luas pada jaringan tanaman. Pada umumnya pektin terdapat di dalam dinding sel primer khususnya di sela-sela antara selulosa dan hemiselulosa. Pektin memiliki berfungsi sebagai bahan perekat antara dinding sel yang satu dengan yang lainnya. Substansi pektin tersusun dari asam poligalakturonat, dimana gugus karboksil dari unit asam poligalakturonat dapat teresterifikasi sebagian dengan metanol (Hanum dkk., 2012).



Gambar 3. Struktur Pektin (Hutagalung, 2013)

Senyawa penyusun pektin meliputi senyawa pektat, asam pektinat dan protopektin. Asam pektat, adalah pektin yang tidak mengandung gugus metil ester, biasanya terdapat pada sayuran dan buah yang busuk atau yang terlalu matang.

Asam pektinat (pektin) adalah asam poligalakturonat yang bersifat koloidal yaitu asam yang mengandung gugus metil ester dapat terikat dengan air membentuk jelly dan gula dalam suasana asam. Protopektin adalah komponen yang tidak larut dalam air dapat dihidrolisis dan terdispersi menjadi pektin dan pektinat. Pektin terdapat pada tumbuhan seperti buah-buahan dan kadar pektin yang terdapat pada setiap bahan berbeda (Subagyo dkk, 2010).

## **2.7 Kulit Pisang Candi**

Buah pisang candi adalah salah satu jenis dari buah pisang yang biasanya digunakan sebagai bahan baku berbagai produk olahan. Buah matang memiliki warna kulit buah coklat kemerahan dan warna daging buahnya kuning kemerahan. Berat setiap tandan buah pisang candi berkisar antara 7-10 kg yang terdiri atas tiga sisir, dan setiap sisir berisi paling banyak sekitar 12 buah. Kulit pisang merupakan bahan buangan (limbah buah pisang) dari industri atau pelaku usaha yang menggunakan pisang sebagai bahan baku produksi. Jumlah limbah kulit pisang yang cukup banyak akan memiliki nilai jual yang menguntungkan apabila bisa dimanfaatkan dengan baik. Pada limbah kulit pisang masih mengandung vitamin dan mineralnya yang cukup tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku makanan dengan cara diolah menjadi tepung (Zuhrina, 2011).

Kandungan pektin pada kulit pisang yang memiliki jumlah berbeda-beda hal tersebut dipengaruhi oleh varietas pisang. Kandungan pektin pada kulit pisang berkisar antara 1,92 -3,25 % dari berat kering, pektin berfungsi sebagai perekat dinding sel satu dengan yang lainnya memiliki sifat mudah larut dalam air (Hutagalung, 2013). Kandungan pektin dalam kulit pisang disajikan pada Tabel 2.

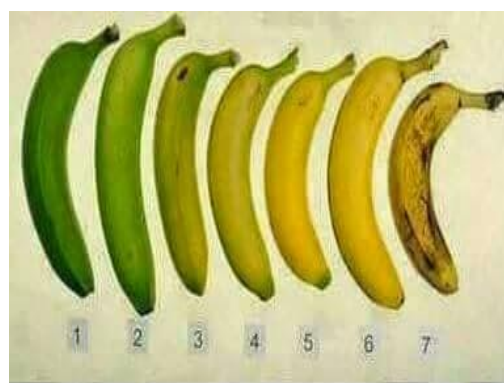
Tabel 2. Komposisi zat gizi dalam kulit pisang per 100 gram bahan



Zat Gizi	Kadar
Air (g)	68,90
Karbohidrat (g)	18,50
Lemak (g)	2,11
Protein (g)	0,32
Kalsium (mg)	715
Fosfor (mg)	117

Sumber : Balai penelitian dan pengembangan Industri, Jatim Surabaya (1982 dalam Zuhrina (2011)).

Tingkat kematangan buah pisang mempengaruhi jumlah pektin yang terdapat pada kulit buah pisang. Hal ini dikarenakan pektin berpengaruh terhadap perubahan tekstur dari setiap buah. Pektin adalah salah satu karbohidrat kompleks alami yang ada pada dinding sel semua tumbuhan dengan jumlah yang bervariasi, pektin memiliki fungsi mengatur aliran air antara sel dan memberikan kekakuan pada sel. Pektin dalam buah terkandung dalam bentuk zat pektin yang mudah terhidrolisa. Zat pektin ada pada bagian dalam middle lamella dari sel-sel buah. Kekerasan buah disebabkan oleh kandungan pektin yang tidak larut air. Pada proses pematangan buah zat pektin akan terhidrolisa menjadi komponen – komponen yang larut air sehingga menyebabkan total zat pektin akan menurun kadarnya dan komponen yang larut air akan meningkat jumlahnya dan mengakibatkan buah menjadi lunak (Muchtadi, 2010). Adapun tingkat kematangan pada buah pisang dapat terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tingkat Kematangan Buah Pisang (Indarto,2017)

## 2.8 Ekstraksi Padat-Cair

Ekstraksi padat cair adalah metode pemisahan dua atau lebih komponen dengan menambahkan suatu pelarut yang tepat. Pelarut yang sering digunakan adalah air, dan pelarut organik lain seperti kloroform, eter, dan alkohol. Prosedur ekstraksi, zat-zat terlarut akan terdistribusi diantara lapisan air dan lapisan organik sesuai dengan perbedaan kelarutannya. Pemisahan secara ekstraksi ada dua macam yaitu ekstraksi padat-cair dan ekstraksi cair-cair atau dikenal sebagai ekstraksi pelarut (Winarni, 2007).

Ekstraksi padat-cair merupakan suatu metode pemisahan campuran terlarut yang terdapat dalam sampel padat (misalnya bahan alam, daun, rimpang, kayu dan sebagainya) dengan menggunakan pelarut organik (Winarni, 2007). Tahapan-tahapan dalam pembuatan pektin yaitu persiapan bahan, ekstraksi, penggumpalan, pencucian, dan pengeringan. Metode yang dapat digunakan untuk mengekstrak pektin dari jaringan tanaman ada beberapa macam. Akan tetapi pada umumnya ekstraksi pektin dilakukan dengan menggunakan ekstraksi asam, seperti asam natrium heksametafosfat, asam sulfat, asam klorida, asam nitrat. Penggunaan asam pada ekstraksi bertujuan untuk mendapatkan pektin dari bahan baku. Semakin rendah tingkat keasaman, terjadinya degradasi yang menyebabkan rusaknya reaksi menjadi lebih cepat terlebih dengan semakin meningkatnya suhu operasi dapat membuat reaksi yang terjadi berjalan semakin cepat serta membuat molekul hydrolytic pada ikatan rantai galacturonan sehingga dapat lebih cepat terlepas.

## 2.9 Tepung Tapioka

Pati merupakan suatu polisakarida ( $C_6H_{10}O_5$ ) yang sulit larut dalam air dingin tetapi dalam air panas butir-butir pati akan menyerap air dan akhirnya

membentuk pasta. Pati tersusun dari dua macam molekul diantaranya pektin (amilosa dan amilopektin). Polimer berantai lurus,  $\alpha$ -1-4 adalah amilosa glukosidik, sedangkan amilopektin mempunyai cabang dengan ikatan  $\alpha$ -1-6 glukosidik (Rachmawati, 2009).

Tepung tapioka merupakan salah satu tepung yang berbahan dasar ubi yang yang diestrak menggunakan air, singkong atau ketela pohon diparut diperas dan ditambahkan air sebagai pelarut hasil perasan di diamkan hingga terbentuk endapan air dibuang dan endapan diambil dan keringkan dengan bantuan oven hingga berat konstan (Niba, 2006).

## **2.10 Dodol**

Dodol adalah makanan yang terbuat dari campuran tepung ketan, gula kelapa, santan kelapa, yang dididihkan hingga menjadi kental dan tidak lengket. Ada banyak jenis dodol tergantung keragaman campuran dari bahan tambahan dari dodol tersebut. Dodol memiliki warna coklat, rasa manis dan gurih yang khas. Komponen utama dodol ialah tepung ketan, sebagai pendukung utama tekstur dodol. Tekstur dodol kenyal dan mudah dalam pengirisan setelah matang (Haryadi, 2008).

Proses pembuatan dodol masih dilakukan secara tradisional dan masih diproduksi oleh industri rumah tangga yang masih kurang memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi cara penimbangan bahan dan cara penggunaan bahan serta kualitas bahan yang digunakan dalam pembuatan dodol dalam segi higienis kurang diperhatikan sehingga produk dodol yang diproduksi terkadang tidak tahan terhadap penyimpanan, karna mudah ditumbuhi jamur dan terjadi perubahan aroma/tengik (Satuhu dan Sunarmani, 2004).